

Dielectric filter for use in communication apparatus, has input-output electrodes capacitively coupled with inner conductors formed on inclined and mounting surfaces

Publication number: DE19950353

Publication date: 2000-05-11

Inventor: OKADA TAKAHIRO (JP); ISHIHARA JINSEI (JP); KATO
HIDEYUKI (JP)

Applicant: MURATA MANUFACTURING CO (JP)

Classification:

- international: **H01P1/205; H01P1/213; H01P1/20; (IPC1-7):**
H01P1/205

- european: H01P1/205C; H01P1/213E

Application number: DE19991050353 19991019

Priority number(s): JP19980298903 19981020

Also published as:



US6278343 (B1)

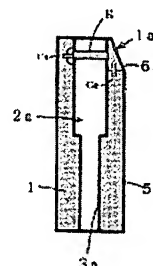
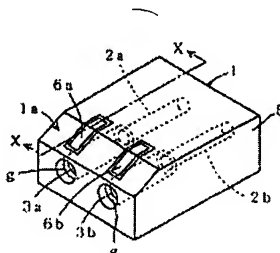


JP2000124706 (A)

Report a data error here

Abstract of DE19950353

The dielectric block (1) has through holes (2a,2b) formed in inner conductors (3a,3b). The inclined surface (1a) is straddled to mounting surface. Input-output electrodes (6a,6b) capacitively coupled to inner conductor, are formed on inclined and mounting surfaces. An independent claim is also included for dielectric duplexer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

... PAGE BLANK (USPTO)



53

⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑬ **DE 199 50 353 C 2**

⑤ Int. Cl.7:
H 01 P 1/205
H 01 P 1/213

⑳ Aktenzeichen: 199 50 353.2-35
㉑ Anmeldetag: 19. 10. 1999
㉒ Offenlegungstag: 11. 5. 2000
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 14. 3. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität:
10-298903 20. 10. 1998 JP
③② Patentinhaber:
Murata Mfg. Co., Ltd., Nagaokakyo, Kyoto, JP
③③ Vertreter:
Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 81479
München

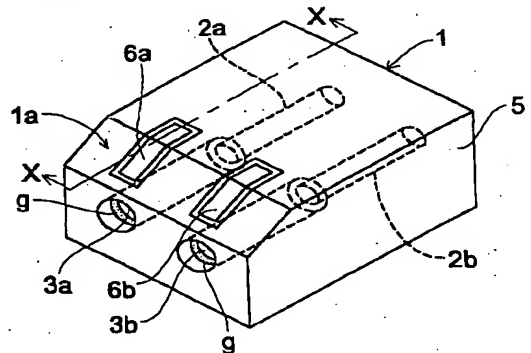
③④ Erfinder:
Okada, Takahiro, Nagaokakyo, Kyoto, JP; Ishihara,
Jinsei, Nagaokakyo, Kyoto, JP; Kato, Hideyuki,
Nagaokakyo, Kyoto, JP

③⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 43 19 241 A1
US 59 29 725 A
US 57 83 980 A
US 53 27 109 A
JP 08-0 32 307 A

⑤④ **Dielektrisches Filter, dielektrischer Duplexer und Kommunikationsvorrichtung**

⑤⑤ Dielektrisches Filter mit folgenden Merkmalen:
einem dielektrischen Block (1), der eine Hauptoberfläche,
eine erste Endoberfläche und eine zweite, der ersten End-
oberfläche gegenüberliegende Endoberfläche umfaßt,
wobei ein Übergang von der ersten Endoberfläche zu der
Hauptoberfläche zumindest teilweise durch eine geneigte
Fläche (1a), eine gekrümmte Fläche (1b) oder eine Stufe
(1c) gebildet ist;
einer Mehrzahl von Durchgangslöchern (2a, 2b), die zwi-
schen der ersten Endoberfläche und der zweiten Endober-
fläche des dielektrischen Blocks (1) vorgesehen sind;
inneren Leitern (3a, 3b), die in den Durchgangslöchern
(2a, 2b) vorgesehen sind;
einem Masseleiter (5), der auf den äußeren Oberflächen
des dielektrischen Blocks (1) vorgesehen ist;
nicht-leitenden Abschnitten (g), die in den Durchgangslö-
chern (2a, 2b) in der Nähe der ersten Endoberfläche vor-
gesehen sind; und
zumindest einer Eingabe/Ausgabe-Elektrode (6a, 6b), die
kapazitiv mit einem vorbestimmten inneren Leiter (3a, 3b)
gekoppelt ist, wobei ein erster Teil der Eingabe/Ausgabe-
Elektrode (6a, 6b) auf der geneigten Fläche (1a), der ge-
krümmten Fläche (1b) oder der Stufe (1c) angeordnet ist,
und wobei ein zweiter Teil der Eingabe/Ausgabe-Elektro-
de (6a, 6b) auf der Hauptoberfläche angeordnet ist.



DE 199 50 353 C 2

DE 199 50 353 C 2

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein dielektrisches Filter, einen dielektrischen Duplexer und eine Kommunikationsvorrichtung unter Verwendung derselben, die beispielsweise in einem Mikrowellenband verwendet werden.

[0002] Die Fig. 11A und 11B zeigen ein Beispiel einer Struktur eines herkömmlichen dielektrischen Filters, das z. B. in der JP 09-252206 A beschrieben ist, bei dem die Wirkungen des Leckens eines elektromagnetischen Feldes reduziert sind, indem ein Leerlauf, der von einer Endoberfläche eines dielektrischen Blockes vertieft ist, vorgesehen ist, wodurch die gewünschte Kopplung zwischen Resonatoren erhalten wird. Fig. 11A ist eine perspektivische Ansicht von dem Leerlaufende aus, während Fig. 11B eine Querschnittsansicht horizontal durch die Mitte ist.

[0003] Das dielektrische Filter umfaßt innere Leiter 13a und 13b, die in Durchgangslöchern 12a bzw. 12b vorgesehen sind, die zwischen zwei gegenüberliegenden Endoberflächen eines dielektrischen Blocks 11 verlaufen. Ein Masseleiter 15 ist im wesentlichen über die gesamte äußere Oberfläche des dielektrischen Blocks 11 vorgesehen. Eingabe/Ausgabe-Elektroden 16a und 16b sind vorgesehen, die sich von einer Hauptoberfläche, die eine Befestigungsoberfläche bildet, zu den Seitenflächen erstrecken. Bei den inneren Leitern 13a und 13b von jedem der Durchgangslöcher 12a und 12b sind Abschnitte ohne einen inneren Leiter, d. h. nicht-leitende Abschnitte g, in der Nähe der einen offenen Oberfläche vorgesehen (die hierin nachfolgend als Leerlaufseiten-Endoberfläche bezeichnet wird). Die nicht-leitenden Abschnitte g wirken als Leerläufe, wobei der Masseleiter 15 an der anderen offenen Oberfläche (die hierin nachfolgend als Kurzschlußseiten-Endoberfläche bezeichnet wird) kurzgeschlossen ist.

[0004] Das dielektrische Filter umfaßt zwei Resonatoren, die durch die inneren Leiter 13a und 13b gebildet sind. Die Resonatoren sind durch eine Streukapazität Cs, die in den nicht-leitenden Abschnitten g erzeugt wird, miteinander gekoppelt, und sind extern durch eine externe Koppelkapazität Ce, die zwischen den inneren Leitern 13a und 13b und den entsprechenden Eingabe/Ausgabe-Elektroden 16a und 16b erzeugt wird, gekoppelt. Die externe Koppelkapazität Ce wird durch das Ändern der Position und der Fläche der Eingabe/Ausgabe-Elektroden 16a und 16b eingestellt, um eine geeignete externe Kopplung zu erhalten.

[0005] Allgemein ist, je größer die Fläche der Eingabe/Ausgabe-Elektroden ist, und je näher die Elektroden an der Kurzschlußseiten-Endoberfläche positioniert sind, desto schlechter Q₀ (Leerlaufgüte) der Resonatoren. Das heißt, daß, um eine Verschlechterung von Q₀ zu verhindern, die Eingabe/Ausgabe-Elektroden näher an der Leerlaufseiten-Endoberfläche positioniert werden müssen, und daß die Fläche derselben reduziert werden muß.

[0006] Jedoch besitzt das herkömmliche dielektrische Filter, das oben beschrieben ist, einen Nachteil dahingehend, daß, obwohl es möglich ist, eine Verschlechterung von Q₀ zu verhindern, indem die Eingabe/Ausgabe-Elektroden näher an der Leerlaufseiten-Endoberfläche vorgesehen werden, die nicht-leitenden Abschnitte an Positionen vorgesehen sind, die bezüglich der Leerlaufseiten-Endoberfläche vertieft sind, weshalb die gegenüberliegende Fläche der Eingabe/Ausgabe-Elektroden und der inneren Leiter reduziert ist, wodurch die externe Koppelkapazität reduziert wird, und wodurch es unmöglich wird, eine gewünschte externe Kopplung zu erhalten.

[0007] Ein weiteres Problem besteht darin, daß Operationen, wie z. B. eine Änderung der Ausrichtung des dielektri-

schen Blockes, notwendig sind, um die Eingabe/Ausgabe-Elektroden auf gegenüberliegenden Seitenflächen vorzusehen, wie bei dem oben beschriebenen herkömmlichen Beispiel, was folglich die Kosten des Vorsehens der Eingabe/Ausgabe-Elektroden erhöht. Überdies ist es, wenn die Eingabe/Ausgabe-Elektroden nur auf der Befestigungsoberfläche vorgesehen sind, nicht einfach, den Zustand des Lötmittels nach der Befestigung zu überprüfen.

[0008] Die DE 43 19 241 A1 beschreibt ein monolithisches Mikrowellen-Keramikfilter, das einen Keramikkörper mit zwei Innenleiterbohrungen aufweist. Der Keramikkörper ist abgesehen von einer Oberseite einschließlich der Innenflächen der Resonatorbohrungen allseitig metallisiert. Symmetrisch zu den Innenleiterbohrungen sind Ankoppelstrukturen vorgesehen, welche sich über zwei rechtwinklig angeordnete Seiten des Keramikkörpers erstrecken.

[0009] Die US-A-5.783,980 beschreibt ein Keramikfilter, welches ein Filterkörper und Eingabe/Ausgabeanschlußflächen aufweist, die sich um eine rechtwinklige Kante des Filterkörpers erstrecken, wobei die metallisierten Anschlußflächen Einkerbungen aufweisen, um eine Verbindung zwischen den senkrecht stehenden Abschnitten der Anschlußflächen sicherzustellen.

[0010] Die US-A-5.327,109 beschreibt ein Keramikbandpaßfilter, bei dem Resonatoren in einem Keramikblock gebildet sind, wobei ein Übergang einer Endfläche des Keramikblocks, in der die Resonatoren enden, zu einer Hauptoberfläche gestuft oder geneigt ist, wobei Anschlußflächen oder Ankoppelstrukturen in einer Hauptoberfläche des Keramikblocks vorgesehen sind, deren Übergang zu der Endfläche weder geneigt noch gestuft ist, so daß die Anschlußstrukturen ausschließlich in der Ebene der ersten Hauptoberfläche gebildet sind.

[0011] Die JP-A-08-032307 beschreibt eine dielektrische Vorrichtung mit einer Mehrzahl von dielektrischen Resonatoren, die in einem dielektrischen Block angeordnet sind, wobei eine Hauptoberfläche des dielektrischen Blocks einen geneigten Abschnitt aufweist, auf dem Koppelflächen vorgesehen sind, die sich ausschließlich auf der schrägen Oberfläche erstrecken und zur Abstimmung des Filters dienen. [0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein dielektrisches Filter zu schaffen, das eine gewünschte externe Kopplung ohne Verschlechterung von Q₀ ermöglicht und zudem wenig aufwendig ist und exzellente Charakteristika aufweist.

[0013] Diese Aufgabe wird durch ein dielektrisches Filter nach Anspruch 1 gelöst.

[0014] Die vorliegende Erfindung schafft ferner einen dielektrischen Duplexer unter Verwendung eines derartigen dielektrischen Filters sowie eine Kommunikationsvorrichtung unter Verwendung eines solchen Duplexers.

[0015] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung schafft ein dielektrisches Filter mit folgenden Merkmalen: einer Mehrzahl von Durchgangslöchern, die zwischen einem Paar von gegenüberliegenden Endoberflächen eines dielektrischen Blocks vorgesehen sind; inneren Leitern, die innerhalb der Durchgangslöcher vorgesehen sind; einem Masseleiter, der auf den äußeren Oberflächen des dielektrischen Blocks vorgesehen ist; nicht-leitenden Abschnitten, die in der Nähe einer Endoberfläche vorgesehen sind, wobei die Endoberfläche als eine Leerlaufseiten-Endoberfläche betrachtet wird, und wobei eine Hauptoberfläche des dielektrischen Blocks als eine Befestigungsoberfläche betrachtet wird; wobei zumindest ein Teil einer Gratlinie zwischen der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche des dielektrischen Blocks beseitigt ist; und zumindest einer Eingabe/Ausgabe-Elektrode, die kapazitiv mit einem vorbestimmten inneren Leiter

gekoppelt ist, die kreuzend von dem entfernten Abschnitt zu der Befestigungsoberfläche vorgesehen ist.

[0016] Vorzugsweise bildet der entfernte Abschnitt eine Neigung (geneigte Fläche), eine gekrümmte Fläche oder eine Stufe.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung schafft einen dielektrischen Duplexer, der zumindest zwei Filterabschnitte aufweist, die in einem dielektrischen Block vorgesehen sind, wobei zumindest einer der Filterabschnitte das dielektrische Filter gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

[0018] Noch ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung schafft eine Kommunikationsvorrichtung, die zumindest entweder die dielektrischen Filter oder den dielektrischen Duplexer der vorliegenden Erfindung aufweist.

[0019] Bei dem dielektrischen Filter und dem dielektrischen Duplexer der oben beschriebenen Konfiguration kann eine größere externe Koppelkapazität erhalten werden, da die Gratlinie zwischen der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche des dielektrischen Blocks beseitigt ist, und da Eingabe/Ausgabe-Elektroden kreuzend von dem entfernten Abschnitt zu der Befestigungsoberfläche vorgesehen sind, was den Abstand zwischen den Eingabe/Ausgabe-Elektroden und den inneren Leitern verkürzt. Spezieller wird mit der Eingabe/Ausgabe-Elektrode bei der Konfiguration der vorliegenden Erfindung eine größere externe Kopplung erhalten als bei einer herkömmlichen Eingabe/Ausgabe-Elektrode der gleichen Fläche, wobei die gleiche externe Koppelkapazität mit einer kleineren Fläche erhalten werden kann.

[0020] Das heißt, daß, selbst wenn der Leerlauf (das offene Ende) an einer Position weiter innen als die Leerlaufseiten-Endoberfläche vertieft ist, die Eingabe/Ausgabe-Elektroden näher an der Leerlaufseiten-Endoberfläche vorgesehen sein können. Zusätzlich ist die Fläche der Eingabe/Ausgabe-Elektroden klein, was es möglich macht, ohne weiteres eine gewünschte externe Koppelkapazität zu erhalten. Daher kann eine gewünschte externe Kopplung erhalten werden, ohne Q_0 der Resonatoren nachteilig zu beeinträchtigen.

[0021] Darüberhinaus kann der beseitigte Abschnitt einfacher geformt und weggeschnitten werden, indem derselbe als eine Neigungsfläche, eine gekrümmte Fläche oder eine Stufe gebildet wird. Ferner können die Eingabe/Ausgabe-Elektroden ohne weiteres vorgesehen werden. Diese Operationen können speziell einfach durchgeführt werden, wenn der beseitigte Abschnitt eine Neigung (eine geneigte Fläche) ist.

[0022] Da die Eingabe/Ausgabe-Elektroden nur in einer Richtung auf der Befestigungsoberfläche vorgesehen sind, können dieselben überdies einfach und mit hoher Genauigkeit vorgesehen werden. Zusätzlich kann der Zustand des Lötmittels von der Leerlaufseiten-Endoberfläche nach der Befestigung bestätigt werden.

[0023] Es ist lediglich notwendig, daß zumindest eine der mehreren Eingabe-Ausgabe-Elektroden die Konfiguration der vorliegenden Erfindung aufweist. Die anderen Eingabe/Ausgabe-Abschnitte können durch andere Einrichtungen, wie z. B. externe Koppelöffnungen, extern gekoppelt sein.

[0024] Die Kommunikationsvorrichtung der vorliegenden Erfindung weist das dielektrische Filter oder den dielektrischen Duplexer mit den oben beschriebenen Charakteristika auf. Folglich ist die Kommunikationsvorrichtung wenig aufwendig und besitzt exzellente Charakteristika.

[0025] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0026] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

[0027] Fig. 2 eine Querschnittsansicht des dielektrischen Filters gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel;

5 [0028] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

[0029] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;

[0030] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel;

[0031] Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel;

[0032] Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel;

15 [0033] Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel;

[0034] Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines dielektrischen Filters gemäß einem achten Ausführungsbeispiel;

[0035] Fig. 10 ein Blockdiagramm einer Kommunikationsvorrichtung gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel; und

20 [0036] Fig. 11A und 11B eine Konfiguration eines herkömmlichen dielektrischen Filters, wobei Fig. 11A eine perspektivische Ansicht und Fig. 11B eine Querschnittsansicht ist.

[0037] Eine Struktur eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels des dielektrischen Filters der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend detailliert bezugnehmend auf die Fig. 1 und 2 beschrieben. Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht des dielektrischen Filters von einer Leerlaufseiten-Endoberfläche her, wenn sich eine Befestigungsoberfläche oben befindet, während Fig. 2 eine Querschnittsansicht entlang der Linie X-X ist.

[0038] Das dielektrische Filter der vorliegenden Erfindung umfaßt Löcher und Elektroden vorbestimmter Formen, die in und an einem im wesentlichen rechteckigen kistenartigen dielektrischen Block 1 vorgesehen sind. Der dielektrische Block 1 ist aufgebaut, indem eine Gratlinie an der Schnittregion zwischen einer Endoberfläche, die die Leerlaufseitenendoberfläche bildet, und einer Hauptoberfläche, die die Befestigungsoberfläche bildet, weggeschnitten ist. Der weggeschnittene Abschnitt bildet eine Neigung 1a.

[0039] Zwei Durchgangslöcher 2a und 2b verlaufen zwischen der Leerlaufseiten-Endoberfläche und einer Kurzschluß-Endoberfläche des dielektrischen Blocks 1. Innere Leiter 3a und 3b sind auf den inneren Flächen der Durchgangslöcher 2a bzw. 2b vorgesehen. Abschnitte ohne inneren Leiter, d. h. nicht-leitende Abschnitte g, sind bei den inneren Leitern 3a und 3b vorgesehen und um eine bestimmte Tiefe von der Leerlaufseiten-Endoberfläche vertieft und bilden Leerläufe. Ein Masseleiter 5 ist im wesentlichen über allen Flächen des dielektrischen Blocks 1 vorgesehen. Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b sind von der Leerlaufseiten-Endoberfläche der Neigung 1a des dielektrischen Blocks 1 zu der Befestigungsoberfläche vorgesehen und von dem Masseleiter 5 isoliert. Die Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b sind im wesentlichen gegenüber den inneren Leitern 3a bzw. 3b positioniert, um eine größere Kapazität zwischen den inneren Leitern 3a und 3b zu erhalten. Die Durchgangslöcher 2a und 2b besitzen eine gestufte Lochstruktur, wobei deren innere Durchmesser auf der Seite in der Nähe der Leerlaufseiten-Endoberfläche größer und auf der Seite in der Nähe der Kurzschluß-Endoberfläche kleiner sind.

[0040] Dieses dielektrische Filter umfaßt zwei Resonatoren, die durch die inneren Leiter 3a und 3b gebildet sind. Die Resonatoren sind durch die gestuften Löcher und durch eine Streukapazität Cs, die in den nicht-leitenden Abschnitten g erzeugt wird, miteinander gekoppelt, wobei dieselben extern

durch eine externe Koppelkapazität Ce, die zwischen den inneren Leitern 3a und 3b und der entsprechenden Eingabe/Ausgabe-Elektrode 6a und 6b erzeugt wird, gekoppelt sind.

[0041] Die Gratlinie zwischen der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche, d.h. die Neigung 1a, wird üblicherweise durch die Verwendung eines Metalls der gleichen Form während der Bildung des dielektrischen Blocks 1 gebildet. Alternativ kann die Neigung 1a durch die Verwendung einer Schneidevorrichtung geliefert werden, nachdem der rechteckige, kastenartige dielektrische Block 1 geformt und erwärmt wurde. Ferner werden die nicht-leitenden Abschnitte g und die Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b nach der Bildung der inneren Leiter 3a und 3b und des Masseleiters 5 hinzugefügt, indem Teile dieser Leiter unter Verwendung einer Fräsvorrichtung, eines Ultraschallverarbeitungswerkzeugs oder dergleichen, beseitigt werden.

[0042] Das vorliegende Ausführungsbeispiel beschreibt ein Beispiel, bei dem die Durchgangslöcher eine gestufte Lochstruktur aufweisen, wobei die Durchgangslöcher alternativ jedoch gerade Löcher sein können. Überdies beschreibt das vorliegende Ausführungsbeispiel ein Beispiel, bei dem das dielektrische Filter eine Zwei-Pegel-Konfiguration aufweist, wobei jedoch das dielektrische Filter Resonatoren in einer Konfiguration von drei Stufen oder mehr aufweisen kann, wobei drei oder mehr innere Leiter in dem dielektrischen Block vorgesehen sind. In diesem Fall sind die Eingabe/Ausgabe-Elektroden gegenüber den inneren Leitern des Eingabe/Ausgabe-Abschnitts vorgesehen.

[0043] Wie in Fig. 2 gezeigt ist, erstrecken sich bei dem Aufbau des vorliegenden Ausführungsbeispiels Teile der Eingabe/Ausgabe-Elektroden zu der Neigung in der Nähe der Leerlaufseiten-Endoberfläche, so daß der Abstand von den Eingabe/Ausgabe-Elektroden zu den inneren Leitern partiell kürzer ist, wodurch eine größere externe Koppelkapazität Ce erhalten wird. Das heißt, daß, selbst wenn die Eingabe/Ausgabe-Elektroden in der Nähe der Leerlaufseiten-Endoberfläche vorgesehen sind, ohne weiteres eine gewünschte externe Kopplung erhalten werden kann, ohne die Fläche der Eingabe/Ausgabe-Elektroden zu erhöhen. Daher ist es möglich, ein dielektrisches Filter mit exzellenten Charakteristika zu erhalten, das die gewünschte externe Kopplung und keine Reduzierung von Q_0 aufweist. Da der beseitigte Abschnitt eine Neigung ist, kann derselbe ferner ohne weiteres geformt oder weggeschnitten werden, was ermöglicht, daß die Eingabe/Ausgabe-Elektroden einfach gebildet werden. Da die Eingabe/Ausgabe-Elektroden nur in einer Richtung auf der Befestigungsoberfläche vorgesehen sind, können dieselben darüberhinaus einfach und mit hoher Exaktheit vorgesehen werden. Zusätzlich kann der Zustand des Lötmittels von der Leerlaufseiten-Endoberflächenenseite her bestätigt (überprüft) werden, nachdem das dielektrische Filter befestigt wurde.

[0044] Als nächstes werden verschiedene Modifikationen für den beseitigten Abschnitt der vorliegenden Erfindung erklärt. Bei jedem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Konfiguration beinahe identisch zu der, die bei dem ersten Ausführungsbeispiel gezeigt ist, mit der Ausnahme des beseitigten Abschnitts, wobei aus diesem Grund eine weitere Erklärung anderer Teile weggelassen wird. Die folgenden Ausführungsbeispiele erreichen die gleichen Wirkungen wie das erste Ausführungsbeispiel.

[0045] Fig. 3 zeigt eine Konfiguration eines dielektrischen Filters gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel wurde die Gratlinie zwischen der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche vollständig beseitigt, um eine Neigung zu bilden. Jedoch sind bei dem vorliegen-

den Ausführungsbeispiel Teile der Gratlinie beseitigt, um Neigungen 1a für jede der Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b zu bilden. Bei dieser Konfiguration sind die Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b unter Verwendung minimaler beseitigter Abschnitte vorgesehen. Da die beseitigten Abschnitte des dielektrischen Blocks auf diese Weise reduziert sind, kann Q_0 der Resonatoren stärker als bei dem ersten Ausführungsbeispiel erhöht werden.

[0046] Fig. 4 zeigt eine Konfiguration eines dielektrischen Filters gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind Teile der Gratlinie von den Regionen, in denen die Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b vorgesehen sind, zu den Seitenflächen des dielektrischen Blocks 1 beseitigt, um Neigungen 1a zu bilden.

[0047] Fig. 5 zeigt eine Konfiguration eines dielektrischen Filters gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Neigungen 1a vorgesehen, indem die Abschnitte an der Ecke der Leerlaufseiten-Endoberfläche, der Befestigungsoberfläche und der Seitenflächen beseitigt sind, so daß sich dieselben zu ihren jeweiligen Flächen neigen.

[0048] Fig. 6 zeigt eine Konfiguration eines dielektrischen Filters gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel wurde die Neigung vorgesehen, indem die Gratlinie der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche beseitigt wurde. Jedoch ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der kleine Krümmungsradius der gesamten Gratlinie abgerundet, so daß der beseitigte Abschnitt eine gekrümmte Fläche 1b bildet. Obwohl es in der Zeichnung nicht gezeigt ist, ist es möglich, die Gratlinie teilweise zu beseitigen, wie es bei den Ausführungsbeispielen 2 bis 4 gezeigt ist, selbst wenn der beseitigte Abschnitt eine gekrümmte Fläche bildet. Die Gratlinie kann beseitigt werden, um eine konvexe C-förmige gekrümmte Fläche zu bilden.

[0049] Fig. 7 zeigt eine Konfiguration eines dielektrischen Filters gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel wurde die Neigung gebildet, indem die Gratlinie der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche beseitigt wurde. Jedoch ist bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die gesamte Gratlinie beseitigt, um eine rechteckige Form zu bilden, so daß der beseitigte Abschnitt eine Stufe 1c, die zwei flache Flächen besitzt, aufweist.

[0050] Fig. 8 zeigt eine Konfiguration eines dielektrischen Filters gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind Teile der Gratlinie von der Region, in der die Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b vorgesehen sind, zu den Seitenflächen des dielektrischen Blocks 1 in einer im wesentlichen rechteckigen Form beseitigt sind, um gestufte Flächen 1c zu bilden. Ferner sind die Ecken der rechteckigen beseitigten Abschnitte abgerundet, um gekrümmte Flächen zu bilden. Auf diese Weise wird durch die Abrundung eine Verschlechterung von Q_0 der Resonatoren verhindert.

[0051] Bei jedem der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele kann der kleine Krümmungsradius der Gratlinien (Ecken), wo sich die flachen Flächen des dielektrischen Blocks schneiden, geringfügig abgerundet sein, um ein Brechen, ein Ausreißen und eine Verschlechterung von Q_0 zu verhindern.

[0052] Als nächstes zeigt Fig. 9 eine Konfiguration eines dielektrischen Duplexers (Antennenduplexer) gemäß einem achten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Sendeseite und die Empfangsseite des dielektrischen Duplexers des vorliegenden Ausführungsbeispiels umfassen jeweils ein dreistufiges Bandpaßfilter. Beide Enden der

Gratlinie zwischen der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche des dielektrischen Blocks 1 sind beseitigt, um Neigungen 1a zu bilden.

[0053] Sieben Durchgangslöcher 2a bis 2g sind zwischen den zwei Endoberflächen des dielektrischen Blocks 1 vorgesehen, und innere Leiter 3a bis 3g sind auf den inneren Flächen der Durchgangslöcher 2a bis 2e vorgesehen. Der Abschnitt, der die Durchgangslöcher 2a bis 2c enthält, bildet ein Sendefilter, das einen dreistufigen Resonator enthält, während der Abschnitt, der die Durchgangslöcher 2d bis 2f enthält, ein Empfangsfilter bildet, das einen dreistufigen Resonator aufweist. Abschnitte ohne einen inneren Leiter, d. h. nicht-leitende Abschnitte g, bilden Leerläufe und sind um eine bestimmte Tiefe von der Leerlaufseiten-Endoberfläche vertieft bei den inneren Leitern 3a bis 3c und 3d bis 3f und in den Durchgangslöchern 2a bis 2c und 2d bis 2f vorgesehen. Eine Masselektrode 5 ist über im wesentlichen allen Flächen des dielektrischen Blocks 1 vorgesehen. Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a, 6b und 6c sind von der Masselektrode 5 isoliert. Die Eingabe/Ausgabe-Elektrode 6a ist als ein Sendeanschluß des Sendefilters wirksam. Die Eingabe/Ausgabe-Elektrode 6b ist als ein Empfangsanschluß für das Empfangsfilter wirksam. Die Eingabe/Ausgabe-Elektrode 6c ist als ein Antennenanschluß wirksam, den die Eingangssignale und Ausgangssignale der Sende- und Empfangsfilter gemeinsam verwenden.

[0054] Die Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b erstrecken sich von der Leerlaufseiten-Endoberfläche des dielektrischen Blocks 1 zu der Befestigungsoberfläche. Die Eingabe/Ausgabe-Elektroden 6a und 6b sind kapazitiv mit den inneren Leitern 3a und 3f gekoppelt, wobei deren Kapazität eine externe Kopplung liefert. Die Eingabe/Ausgabe-Elektrode 6c ist mit dem inneren Leiter 3g in dem Durchgangslöcher 2g verbunden und erstreckt sich über die Kurzschluß-Endoberfläche der Befestigungsoberfläche. Der innere Leiter 3g und die inneren Leiter 3c und 3d neben demselben sind durch eine interdigitale Kopplung elektromagnetisch gekoppelt, wodurch der Eingang/Ausgang entweder des Sendefilters oder des Empfangsfilters (Eingangs/Ausgangs-Kopplung) extern gekoppelt wird. Die Eingabe/Ausgabe-Elektrode 6c kann alternativ von der Leerlaufseiten-Endoberfläche zu der Befestigungsoberfläche vorgesehen sein.

[0055] Folglich sind bei der Konfiguration der vorliegenden Erfindung entsprechende innere Leiter und kapazitiv gekoppelte Eingabe/Ausgabe-Elektroden auf Neigungen in der Nähe der Leerlaufseiten-Endoberfläche vorgesehen, so daß der Abstand zwischen den Eingabe/Ausgabe-Elektroden und den inneren Leitern partiell kürzer ist. Folglich kann eine größere externe Koppelkapazität C_e erhalten werden, während die gleichen Wirkungen, wie sie bei dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben wurden, erhalten werden.

[0056] Das vorliegende Ausführungsbeispiel beschreibt eine Konfiguration, bei der die Eingänge und Ausgänge, die gemeinsam für das Senden und Empfangen verwendet werden, durch eine elektromagnetische Kopplung extern gekoppelt sind. Jedoch kann die Konfiguration dergestalt sein, daß die Eingabe/Ausgabe-Elektroden (Antennenanschlüsse), die zum Senden und Empfangen gemeinsam verwendet werden, kapazitiv mit den inneren Leitern des Eingangs und des Ausgangs gekoppelt sind. In diesem Fall werden die Eingabe/Ausgabe-Elektroden in dem beseitigten Abschnitt vorgesehen, nachdem die Gratlinie der Eingabe/Ausgabe-Elektroden, die gemeinsam zum Senden und Empfangen verwendet werden, beseitigt ist.

[0057] Als nächstes zeigt Fig. 10 eine Kommunikationsvorrichtung gemäß einem neunten Ausführungsbeispiel der

vorliegenden Erfindung. In Fig. 10 stellt das Bezugszeichen 122 eine Antenne dar, 123 stellt einen dielektrischen Duplexer dar, 124 stellt einen Sendefilter dar, 125 stellt ein Empfangsfilter dar, 126 stellt einen Sender dar, und 127 stellt einen Empfänger dar. Die Kommunikationsvorrichtung wird gebildet, indem ein Antennenanschluß ANT des dielektrischen Duplexers 123 mit einer Antenne 122 verbunden wird, indem ein Sendeanschluß Tx mit dem Sender 126 verbunden wird, und indem ein Empfangsanschluß Rx mit dem Empfänger 127 verbunden wird.

[0058] Hierbei kann eines der dielektrischen Filter, das gemäß dem ersten bis siebten Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, als das Sendefilter 124 und das Empfangsfilter 125 verwendet werden. Ferner kann der dielektrische Duplexer, der bei dem achten Ausführungsbeispiel erklärt wurde, als der dielektrische Duplexer 123 verwendet werden. Durch die Verwendung des dielektrischen Filters und des dielektrischen Duplexers der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine wenig aufwendige Kommunikationsvorrichtung mit exzellenten Charakteristika zu realisieren.

[0059] Wie oben beschrieben wurde, ermöglichen das dielektrische Filter und der dielektrische Duplexer der vorliegenden Erfindung eine größere externe Koppelkapazität, da die Gratlinie zwischen der Leerlaufseiten-Endoberfläche und der Befestigungsoberfläche des dielektrischen Blocks beseitigt ist, und da Eingabe/Ausgabe-Elektroden kreuzend von dem beseitigten Abschnitt zu der Befestigungsoberfläche vorgesehen sind, wodurch der Abstand zwischen den Eingabe/Ausgabe-Elektroden und den inneren Leitern verkürzt wird. Das heißt, daß, selbst wenn der Leerlauf tiefer ist als die Leerlaufseiten-Endoberfläche, die Eingabe/Ausgabe-Elektroden in der Nähe der Leerlaufseiten-Endoberfläche vorgesehen sein können. Zusätzlich ist die Fläche der Eingabe/Ausgabe-Elektroden klein, was es möglich macht, ohne weiteres eine gewünschte externe Koppelkapazität zu erhalten. Daher kann eine gewünschte externe Koppelkapazität erhalten werden, ohne Q_0 der Resonatoren negativ zu beeinflussen.

[0060] Darüberhinaus kann der beseitigte Abschnitt ohne weiteres geformt und weggeschnitten werden, indem derselbe als eine geneigte Fläche, eine gekrümmte Fläche oder eine Stufe gebildet wird. Zusätzlich können die Eingabe/Ausgabe-Elektroden ohne weiteres vorgesehen werden. Da die Eingabe/Ausgabe-Elektroden nur in einer Richtung auf der Befestigungsoberfläche vorgesehen sind, können die Eingabe/Ausgabe-Elektroden ferner ohne weiteres mit einer hohen Genauigkeit vorgesehen werden. Diese Operationen können besonders einfach durchgeführt werden, wenn der beseitigte Abschnitt eine Neigung ist.

[0061] Darüberhinaus ist es möglich, den Zustand des Lötlmittels von der Leerlaufseiten-Endoberfläche nach der Befestigung zu bestätigen.

[0062] Ferner ist es durch das Befestigen des dielektrischen Filters und des dielektrischen Duplexers der vorliegenden Erfindung möglich, eine wenig aufwendige Kommunikationsvorrichtung mit exzellenten Charakteristika zu erhalten.

Patentansprüche

1. Dielektrisches Filter mit folgenden Merkmalen: einem dielektrischen Block (1), der eine Hauptoberfläche, eine erste Endoberfläche und eine zweite, der ersten Endoberfläche gegenüberliegende Endoberfläche umfaßt, wobei ein Übergang von der ersten Endoberfläche zu der Hauptoberfläche zumindest teilweise durch eine geneigte Fläche (1a), eine gekrümmte Fläche (1b) oder eine Stufe (1c) gebildet ist;

- einer Mehrzahl von Durchgangslöchern (2a, 2b), die zwischen der ersten Endoberfläche und der zweiten Endoberfläche des dielektrischen Blocks (1) vorgesehen sind;
- inneren Leitern (3a, 3b), die in den Durchgangslöchern (2a, 2b) vorgesehen sind;
- einem Masseleiter (5), der auf den äußeren Oberflächen des dielektrischen Blocks (1) vorgesehen ist;
- nicht-leitenden Abschnitten (g), die in den Durchgangslöchern (2a, 2b) in der Nähe der ersten Endoberfläche vorgesehen sind; und
- zumindest einer Eingabe/Ausgabe-Elektrode (6a, 6b), die kapazitiv mit einem vorbestimmten inneren Leiter (3a, 3b) gekoppelt ist, wobei ein erster Teil der Eingabe/Ausgabe-Elektrode (6a, 6b) auf der geneigten Fläche (1a), der gekrümmten Fläche (1b) oder der Stufe (1c) angeordnet ist, und wobei ein zweiter Teil der Eingabe/Ausgabe-Elektrode (6a, 6b) auf der Hauptoberfläche angeordnet ist.
2. Dielektrisches Filter nach Anspruch 1, bei dem der Übergang von der ersten Endoberfläche zu der Hauptoberfläche vollständig durch die geneigte Fläche (1a), die gekrümmte Fläche (1b) oder die Stufe (1c) gebildet ist.
3. Dielektrisches Filter nach Anspruch 1, bei dem der Übergang von der ersten Endoberfläche zu der Hauptoberfläche abschnittsweise durch die geneigte Fläche (1a), die gekrümmte Fläche (1b) oder die Stufe (1c) gebildet ist.
4. Dielektrischer Duplexer, der zumindest zwei Filterabschnitte, die in einem dielektrischen Block (1) vorgesehen sind, aufweist, wobei zumindest einer der Filterabschnitte das dielektrische Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 3 aufweist.
5. Kommunikationsvorrichtung mit zumindest entweder einem der dielektrischen Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder dem dielektrischen Duplexer nach Anspruch 4.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

3
C
a
n
n
e
d

2
/
1
0
/
2
0
0
5

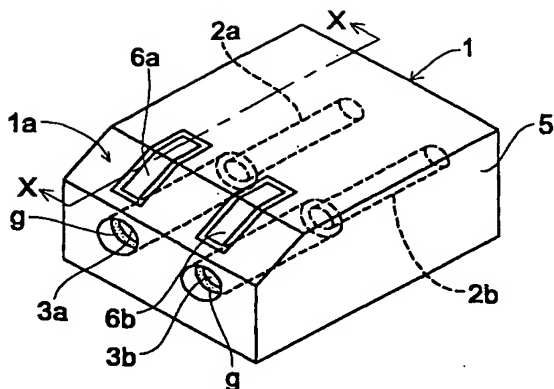


Fig. 1

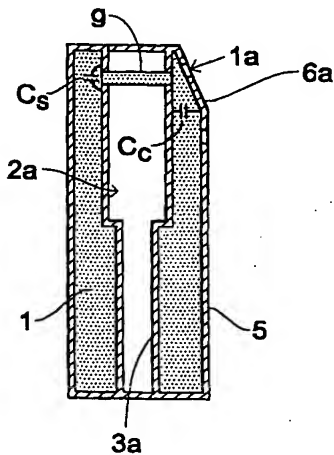


Fig. 2

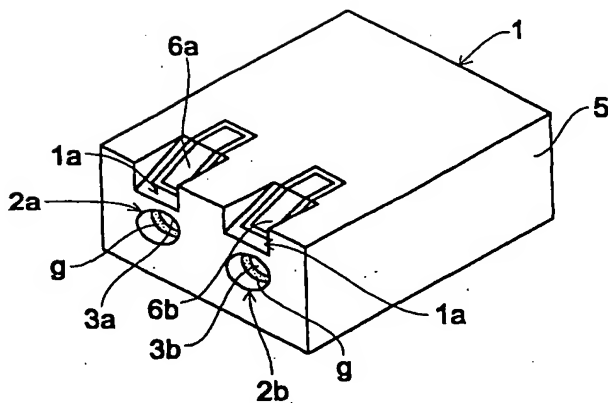


Fig. 3

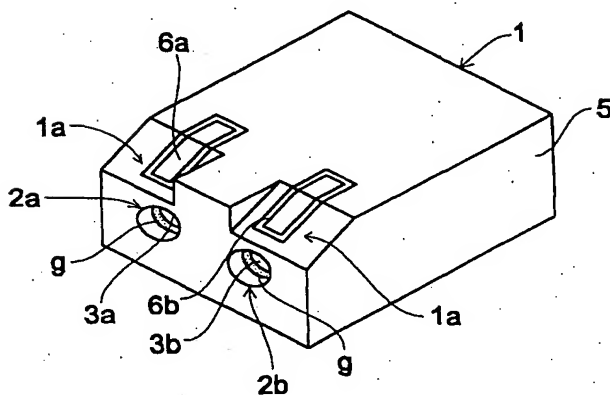


Fig. 4

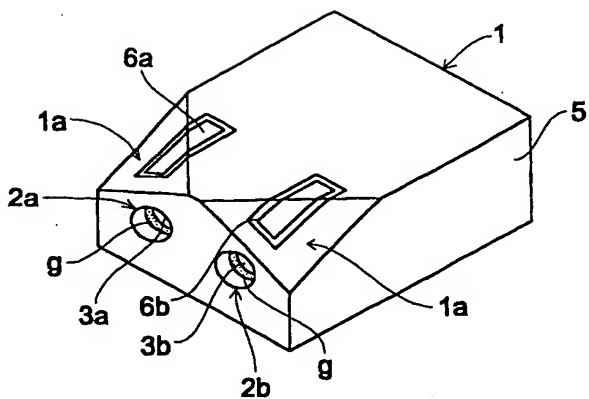


Fig. 5

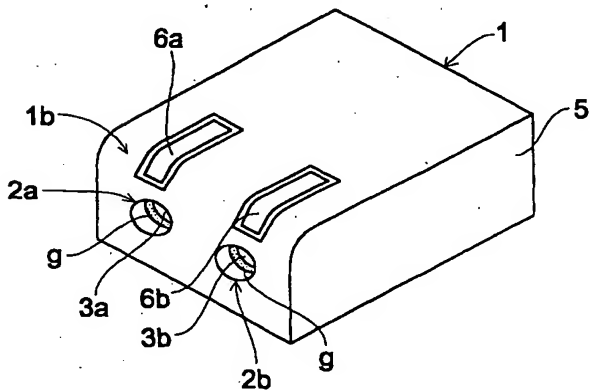


Fig. 6

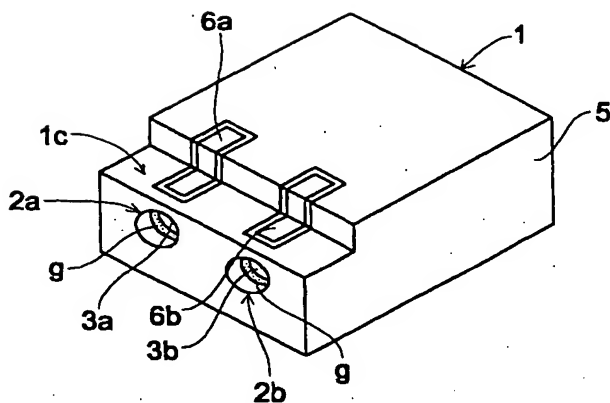


Fig. 7

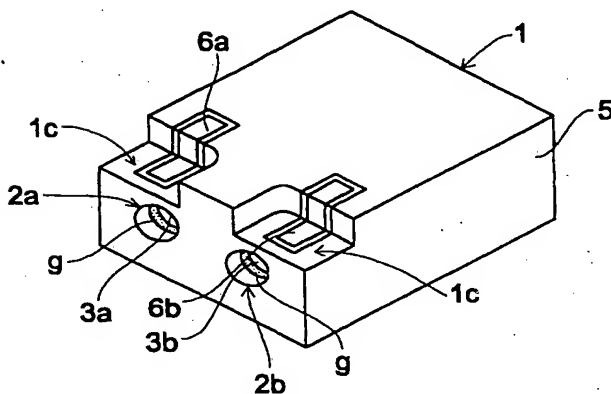


Fig. 8

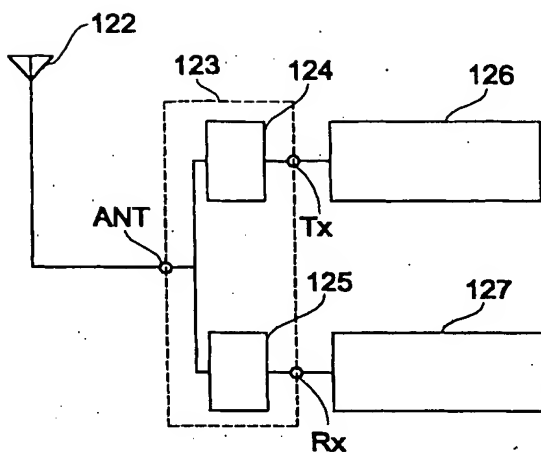


Fig. 10

